

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

特許第3148540号

(P3148540)

(45)発行日 平成13年3月19日(2001.3.19)

(24)登録日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 03 G 3/20  
H 04 B 1/16  
1/26

H 03 G 3/20  
H 04 B 1/16  
1/26

C  
R  
H

請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号

特願平6-313542

(22)出願日

平成6年12月16日(1994.12.16)

(65)公開番号

特開平8-172330

(43)公開日

平成8年7月2日(1996.7.2)

審査請求日

平成10年3月9日(1998.3.9)

(73)特許権者 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 佐伯 孝夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

三洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

審査官 緒方 寿彦

(56)参考文献 特開 平8-56173 (JP, A)

特開 平2-261223 (JP, A)

特開 平3-214931 (JP, A)

特開 昭55-71306 (JP, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラジオ受信機のA G C回路

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】受信R F信号を増幅するR F増幅回路と、前記R F増幅回路の出力信号を周波数変換する周波数変換回路と、前記周波数変換回路の出力信号を増幅する第1 I F増幅回路と、前記I F増幅回路の出力信号を検波する第1検波回路とを備えるラジオ受信機のA G C回路であって、

前記第1検波回路の出力信号に応じて、A G C信号を発生する第1 A G C信号発生回路と、

前記周波数変換回路の出力信号を増幅する第2 I F増幅回路と、

該第2 I F増幅回路の出力信号を検波する第2検波回路と、

該第2検波回路の出力信号に応じて、R F増幅回路の増幅率を制御するためのA G C信号を発生する第2 A G C

信号発生回路と、から成り、前記第1 A G C信号発生回路の出力信号に応じて、前記第1及び第2 I F増幅回路の増幅率を互いに逆方向に制御することを特徴とするラジオ受信機のA G C回路。

【請求項2】前記I F増幅回路は、差動接続され、少なくとも一方のトランジスタのベースに周波数変換回路の出力信号が印加される第1及び第2トランジスタと、

差動接続され、共通エミッタが前記第1トランジスタのコレクタに接続される第3及び第4トランジスタと、差動接続され、共通エミッタが前記第2トランジスタのコレクタに接続される第5及び第6トランジスタと、前記第3及び第6トランジスタの共通ベースと、前記第4及び第5トランジスタの共通ベースとに、前記第1 A G C信号発生回路の出力信号に応じて互いに逆方向に変

化する制御電圧を印加する制御電圧発生回路とから成り、前記第3及び第6トランジスタの混合コレクタ電流を前記IF増幅回路の出力信号とし、前記第4及び第5トランジスタの混合コレクタ電流を前記可変増幅回路の出力信号とすることを特徴とする請求項1記載のラジオ受信機のAGC回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、AMラジオ受信機に用いて好適なラジオ受信機のAGC回路に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、図2の如き、IF信号のレベルを一定にするために、AM検波回路の出力信号に応じて、RF増幅回路及びIF増幅回路の増幅率を制御するAMラジオ受信機が知られている。図2において、受信RF信号は、RF増幅回路(1)で増幅された後、混合回路(2)において局部発振回路(3)から発生する局部発振信号と混合され、IF信号に変換される。前記IF信号は、IF増幅回路(4)で増幅され、その後AM検波回路(5)においてAM検波される。そして、AM検波回路(5)の出力信号は、後段のオーディオ増幅回路で増幅される。

【0003】また、AM検波回路(5)の出力信号は平滑回路(6)で平滑され、AM検波回路(5)から発生するオーディオ信号中の直流成分が検出される。平滑回路(6)の出力信号は、第1及び第2AGC信号発生回路(7)及び(8)の(+)端子に印加される。そして、第1AGC信号発生回路(7)において、平滑回路(6)の出力信号は、(−)端子に印加される第1基準レベルと比較され、平滑回路(6)の出力信号が第1基準レベルより高くなると、第1AGC信号発生回路

(7)からAGC信号が発生する。第1AGC信号発生回路(7)のAGC信号はIF増幅回路(4)に印加され、第1IF増幅回路(4)の増幅率は小さくなる。また、第2AGC信号発生回路(8)において、平滑回路(6)の出力信号は、(−)端子の第1基準レベルよりも高い第2基準レベルと比較される。平滑回路(7)の出力信号が第2基準レベルより高くなると、第2AGC信号発生回路(8)からAGC信号が発生し、前記AGC信号によりRF増幅回路(1)の増幅率が小さくなる。

【0004】従って、通常のレベルを有するRF信号が受信された場合、検波出力の直流レベルは、受信RF信号レベルに対して、図4(イ)の領域(a)の如く変化する。そして、受信RF信号のレベルが第1基準レベルより大となると、IF増幅回路(4)の増幅率は小さくなるので、図4(イ)の領域(b)の如く検波出力の直流レベルは受信RF信号レベルに対して緩やかに変化する。さらに、受信RF信号が第2基準レベルより大となると、RF増幅回路(1)の増幅率も小さくなるので、

図4(イ)の領域(c)の如く検波出力の直流レベルは受信RF信号に対して変化する。その為、大入力の受信信号に対して、AM検波回路(5)に印加されるIF信号のレベルがAM検波回路(5)の飽和レベル以下に制限されるので、検波出力の歪率を良好にできる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1基準レベル以上のレベルを有するRF信号が受信され、IF増幅回路(4)の増幅率が小さくなると、受信RF信号に対する検波出力の直流レベルの変化が緩やかになる。その為、第2AGC信号発生回路(8)の第2基準レベルを正確に設定しないと、第2AGC信号発生回路(8)から発生するAGC信号が大幅に変化するという問題があった。特に、第2基準レベルを誤って設定レベルより大きく設定した場合には、AM検波回路(5)の入力レベルがAM検波回路(5)の飽和レベルより大きくなる危険がある。この状態で、第2レベル以上の受信RF信号が印加された場合には、歪率の悪化した検波出力信号が発生するという問題があった。そこで、RF増幅回路(1)の増幅率の制御ポイントの設定は、前記問題が起こらぬように第2AGC信号発生回路(8)の第2基準レベルを高精度に設定して行う必要があった。

【0006】また、受信信号レベルが第2基準レベル以上の時、受信信号の微少の変化に対して、急激にAM検波回路(5)の出力レベルは変化する。その為、受信信号の電界強度が弱電界から強電界から急激に変化した場合には、IF信号のレベルが安定するまでの時間が長くかかっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の点に鑑み成されたものであり、受信RF信号を増幅するRF増幅回路と、前記RF増幅回路の出力信号を周波数変換する周波数変換回路と、前記周波数変換回路の出力信号を増幅する第1IF増幅回路と、前記IF増幅回路の出力信号を検波する第1検波回路とを備えるラジオ受信機のAGC回路であって、前記第1検波回路の出力信号に応じて、AGC信号を発生する第1AGC信号発生回路と、前記周波数変換回路の出力信号を増幅する第2IF増幅回路と、該第2IF増幅回路の出力信号を検波する第2検波回路と、該第2検波回路の出力信号に応じて、RF増幅回路の増幅率を制御するためのAGC信号を発生する第2AGC信号発生回路と、から成り、前記第1AGC信号発生回路の出力信号に応じて、前記第1及び第2IF増幅回路の増幅率を互いに逆方向に制御することを特徴とする。

【0008】また、前記IF増幅回路は、差動接続され、少なくとも一方のトランジスタのベースに周波数変換回路の出力信号が印加される第1及び第2トランジスタと、差動接続され、共通エミッタが前記第1トランジスタのコレクタに接続される第3及び第4トランジスタ

と、差動接続され、共通エミッタが前記第2トランジスタのコレクタに接続される第5及び第6トランジスタと、前記第3及び第6トランジスタの共通ベースと、前記第4及び第5トランジスタの共通ベースとに、前記第1AGC信号発生回路の出力信号に応じて互いに逆方向に変化する制御電圧を印加する制御電圧発生回路とから成り、前記第3及び第6トランジスタの混合コレクタ電流を前記IF増幅回路の出力信号とし、前記第4及び第5トランジスタの混合コレクタ電流を前記可変増幅回路の出力信号とすることを特徴とする。

#### 【0009】

【作用】本発明に依れば、第1検波回路の出力信号に応じたAGC信号が第1AGC信号発生回路から発生し、前記AGC信号に応じて第1IF増幅回路の増幅率は減少し、第1検波回路の入力レベルは減少する。また、第1AGC信号発生回路のAGC信号は第2IF増幅回路に印加され、第2IF増幅回路の増幅率は前記AGC信号に応じて可変される。そして、第2IF増幅回路の出力信号は第2検波回路で検波され、前記第2検波回路の出力信号に応じて、第2AGC信号発生回路からAGC信号が発生し、前記RF増幅回路の増幅率が減少する。第2IF増幅回路の増幅率が第1AGC信号発生回路のAGC信号に応じて増加することにより、第2IF増幅回路の出力信号は受信信号の電界強度に対して急な変化をすることにより、第2AGC信号発生回路からAGC信号が発生開始する点を高精度に設定することができる。

#### 【0010】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示す図であり、(9)及び(10)は増幅率が互いに逆方向に変化し、IF信号を増幅する第1及び第2IF増幅回路、(11)は第1IF増幅回路(9)の出力信号を増幅する第3IF増幅回路、(12)は平滑回路(6)の出力信号に応じて、IF-AGC信号を発生する第1AGC信号発生回路、(13)は第2IF増幅回路(10)の出力信号をAM検波する検波回路、(14)は検波回路(13)の出力信号を平滑する平滑回路、(15)は平滑回路(15)の出力信号に応じてRF-AGC信号を発生する第2AGC信号発生回路である。

【0011】図1において、受信RF信号は、RF増幅回路(1)で増幅された後、混合回路(2)において局部発振回路(3)からの局部発振信号と混合され、IF信号が混合回路(2)から発生する。前記IF信号は第1及び第3IF増幅回路(9)及び(11)で増幅された後、検波回路(5)でAM検波される。検波回路(5)の出力信号は、出力端子(16)から後段の回路に伝送されると共に、平滑回路(6)で平滑され、受信信号の電界強度が検出される。ところで、平滑回路(6)の出力信号が第1AGC信号発生回路(12)に印加され、前記出力信号のレベルが第1基準レベル以下であると、第1AGC信号発生回路(12)はAGC動

作せず、IF-AGC信号が発生しない。その場合には、第1IF増幅回路の増幅率は最大の増幅率となっており、また、第2IF増幅回路(10)の増幅率は0となっているので、第2IF増幅回路(10)から出力信号は発生しない。その為、RF-AGC動作は全く行われていない。

【0012】ここで、強入力の受信信号が受信され、平滑回路(6)の出力レベル、即ち、受信信号の電界強度が第1基準レベル以上になると、IF-AGC信号が第1AGC信号発生回路(12)から第1及び第2IF増幅回路(9)及び(10)に印加される。そして、前記IF-AGC信号に応じて、第1IF増幅回路(9)の増幅率は低下し、第2IF増幅回路(10)の増幅率は増加する。その為、第1IF増幅回路(9)からのIF信号レベルは低下し、検波回路(5)の入力レベルも低下する。一方、第2IF増幅回路(10)の増幅率が増加したことにより、第2IF増幅回路(10)から出力信号が発生し、第2IF増幅回路(10)の出力信号は検波回路(13)においてAM検波される。そして、検波回路(13)の出力信号は平滑回路(14)で平滑され、受信信号の電界強度が検出される。検波回路(14)の出力信号は第2AGC信号発生回路(15)に印加され、検波回路(14)の出力信号のレベルが第2基準レベル以下であると、第2AGC信号発生回路(15)はAGC動作せず、RF-AGC信号を発生しない。

【0013】また、さらに大レベルの強入力の受信信号が印加された場合には、IF-AGC動作により検波回路(5)の出力レベルが低下した後に、平滑回路(14)の出力信号のレベルが第2AGC信号発生回路(15)において第2基準レベル以上であると検出され、第2AGC信号発生回路(15)はRF-AGC信号を発生する。前記RF-AGC信号はRF増幅回路(1)に印加され、RF増幅回路(1)の増幅率はRF-AGC信号に応じて低下する。その為、RF増幅回路(1)の出力レベルは低下し、検波回路(5)の出力レベルは低下する。よって、受信信号の電界強度が所定レベル以上になった場合、検波回路(5)の出力レベルを略一定にでき、検波回路(5)が飽和するのを防止できる。そして、RF-AGCを動作させるために混合回路(2)の出力信号を第2IF増幅回路(10)で増幅させた信号を用いれば、図4(口)の如く第2AGC信号発生回路(15)の入力信号は受信信号に対して大きく変化し、RF-AGCの動作点を高精度に設定できる。

【0014】次に、受信信号が弱電界から強電界に急激に変化する場合の図1の回路動作を図4(ハ)を参照して説明する。図4(ハ)において、時間t1で検波回路(5)の出力信号が急激に上昇すると、平滑回路(6)の出力信号は第1基準レベル以上となり、IF-AGC回路(12)からIF-AGC信号が発生する。その

為、平滑回路（6）の出力信号、即ち、検波回路（5）の検波直流出力レベルは図4（ハ）の如く減少し、また、第2 I F增幅回路（10）の出力レベルは増加する。その後、時間t2で、平滑回路（14）の出力信号は第2基準レベル以上となり、RF-A G C信号が発生し、RF-A G C信号に応じてRF增幅回路（1）の増幅率が低下する。その為、検波直流出力レベルは、I F-A G C及びRF-A G Cの動作により、さらに低下する。そして、時間t3で、検波直流出力レベルは低下し過ぎたので、I F-A G C信号に応じて第2 I F增幅回路（10）の増幅率は減少し、第2 I F增幅回路（10）の出力信号は第2レベル以下になり、RF-A G Cの動作が停止する。また、I F-A G C信号に応じて第1 I F增幅回路（9）の増幅率は時間t3の時のものより増加するので、I F検波直流出力レベルは上昇し始め、時間t4で安定する。このように、I F-A G Cの動作により、検波直流出力を一度低下させた後、RF-A G Cが動作するので、検波直流出力が比較的緩やかに変化し、早く安定させることができる。

【0015】図3は図1の第1及び第2 I F增幅回路（9）及び（10）の具体回路例を示す図であり、（16）及び（17）は差動接続されたトランジスタ、（18）及び（19）は差動接続され、共通エミッタがトランジスタ（16）のコレクタに接続されるトランジスタ、（20）及び（21）は差動接続され、共通エミッタがトランジスタ（17）のコレクタに接続されるトランジスタ、（22）乃至（25）はトランジスタ（18）乃至（19）のコレクタ電流をそれぞれ反転する電流ミラー回路、（26）及び（27）は電流ミラー回路（24）及び（25）の出力電流を反転する電流ミラー回路、（28）は基準電圧Vrefを発生する基準電圧源、（30）は基準電圧Vrefがカソードに印加されるダイオード、（31）及び（32）はダイオード（30）のアノード・カソード間に直列接続された抵抗である。

【0016】図3において、第1 A G C信号発生回路（12）の出力信号が発生していないと、ダイオード（30）のアノード・カソード間電圧VDを分圧した電圧がトランジスタ（18）及び（21）に印加される。ダイオード（30）の端子電圧VDは約0.7Vなので、直列接続された抵抗（31）及び（32）の分圧比は7:1に設定すれば、トランジスタ（18）及び（19）のベース電圧の差電圧と、トランジスタ（20）及び（21）のベース電圧の差電圧とは、共に、0.1Vとなり、トランジスタ（18）及び（21）だけがオンする。入力信号としてトランジスタ（16）のベースに印加されるRF信号に応じたトランジスタ（16）及び（17）のコレクタ電流は、トランジスタ（18）及び（21）を介して、電流ミラー回路（22）及び（25）に印加され、反転される。さらに、電流ミラー回路

（25）の出力電流は、電流ミラー回路（27）に印加され、反転される。そして、電流ミラー回路（22）及び（27）の出力電流が加算され、加算された出力電流は平滑回路（6）を介してI F-A G C回路（12）に印加される。

【0017】また、I F-A G C回路（12）からI F-A G C信号が発生すると、前記I F-A G C信号に応じたトランジスタ（33）のコレクタ電流が発生する。前記コレクタ電流により、直列接続された抵抗（31）及び（32）の接続中点電圧は低下し、前記接続中点が低下することによって、トランジスタ（18）及び（19）と、トランジスタ（20）及び（21）とは差動対のリニア領域で動作する。入力信号に応じたトランジスタ（16）のコレクタ電流は、トランジスタ（18）及び（19）に、トランジスタ（17）のコレクタ電流はトランジスタ（20）及び（21）に分流される。トランジスタ（18）及び（21）のコレクタ電流は、電流ミラー回路（22）、（25）及び（27）を介して、平滑回路（6）に印加される。また、トランジスタ（19）及び（20）のコレクタ電流は、電流ミラー回路（23）及び（24）に印加され、反転される。さらに、電流ミラー回路（24）の出力電流は、電流ミラー回路（26）に印加され、反転される。そして、電流ミラー回路（23）及び（26）の出力電流が加算され、加算された出力電流は検波回路（13）に印加される。そして、I F-A G C信号に応じて、前記差動対をリニア領域で動作させることにより、平滑回路（6）及び検波回路（13）の入力信号の大きさは互いに逆方向に変化する。

### 【0018】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明によれば、第1 A G C信号発生回路のA G C信号に応じて第2 I F增幅回路の増幅率が増加し、周波数変換回路の出力信号を前記第2 I F增幅回路で増幅して得られた信号を用いて第2 A G C信号発生回路のA G C動作を開始させる点を高精度に設定することができる。

【0019】また、第1 A G C信号発生回路からのA G C信号に応じて増幅率が変化する第2 I F增幅回路の出力信号を用いてRF-A G Cを動作させることにより、先にI F-A G Cが動作した後にRF-A G Cが動作するので、受信信号の電界強度の急激な変化に対してA G C動作を早く安定させることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】従来例を示すブロック図である。

【図3】図1の要部を示す回路図である。

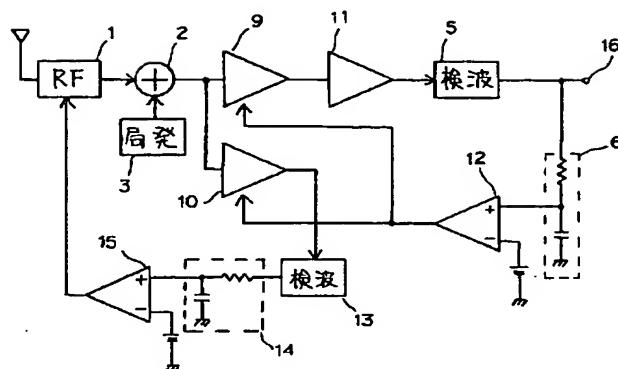
【図4】図2の従来例の出力特性を示す特性図である。

### 【符号の説明】

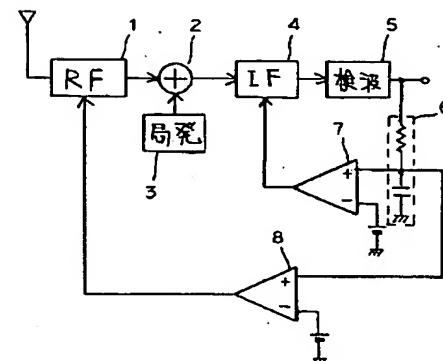
10 第2 I F 增幅回路  
 11 第3 I F 增幅回路  
 12 第1 A G C 信号発生回路

13 検波回路  
 14 平滑回路  
 15 第2 A G C 信号発生回路

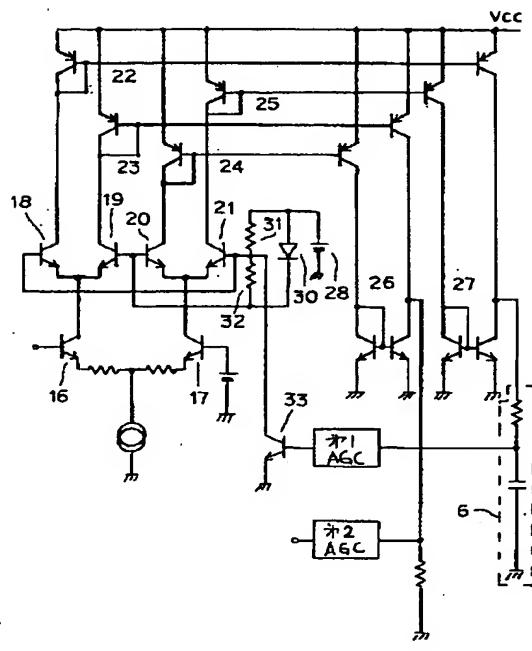
【図1】



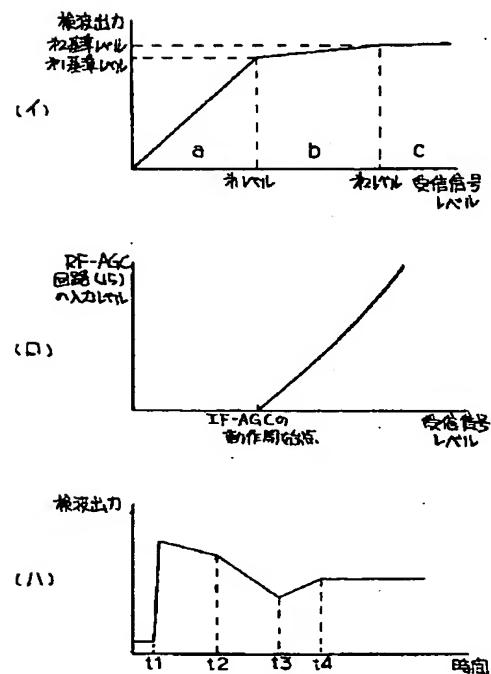
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, DB名)

H03G 3/20 - 3/34

H04B 1/16

H04B 1/26